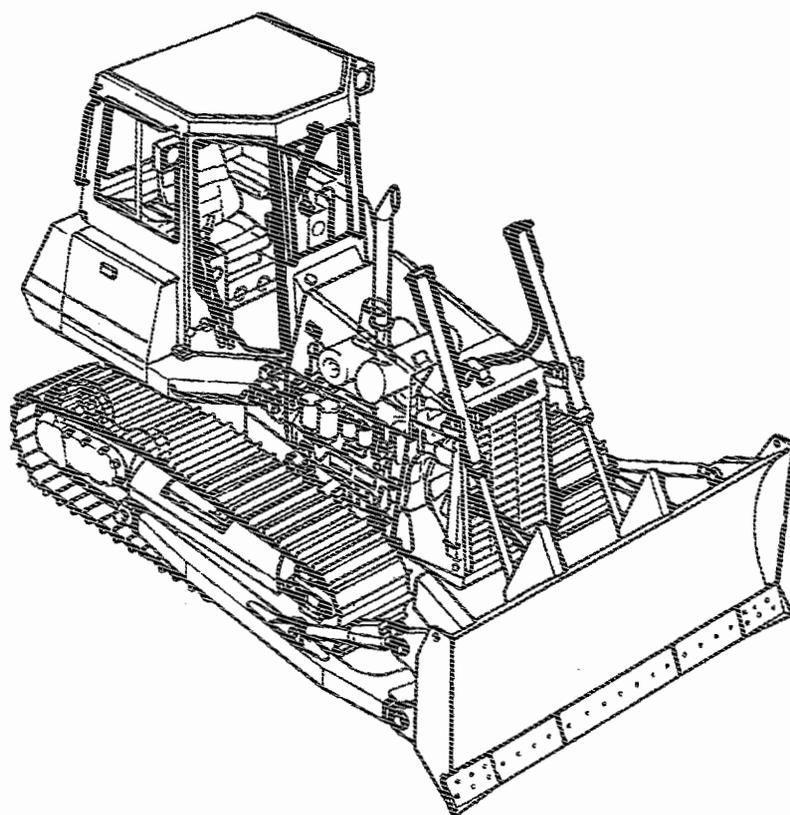


# **DOSSIER RESSOURCE**

## **Sous-épreuve E 21 : Analyse et diagnostic**



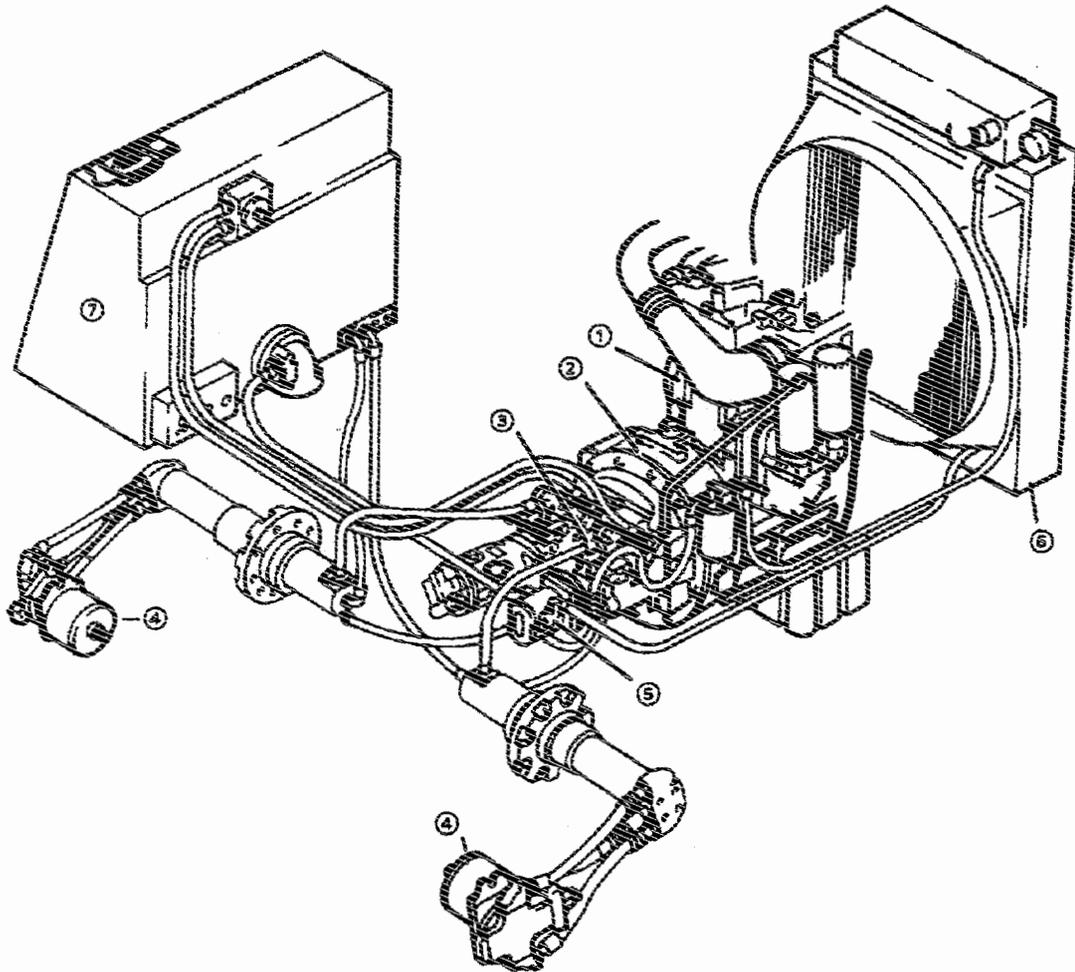
☛ Ce dossier comprend 10 pages numérotées DR 1/10 à DR 10/10

*Ne rien inscrire dans ce dossier ; celui-ci ne sera pas lu par les correcteurs, au moment de la correction*

|  |                |                  |
|--|----------------|------------------|
| BACCALAUREAT PROFESSIONNEL « MAINTENANCE DES MATERIELS » |                |                  |
| Option B   | Epreuve E2     | Sous-épreuve E21 |
| Session 2006   | Unité U21      | Coefficient 1,5  |
|  | Durée 3 heures |                  |

## FONCTIONNEMENT TRANSLATION

### Approche structurelle du système de translation du bouteur :



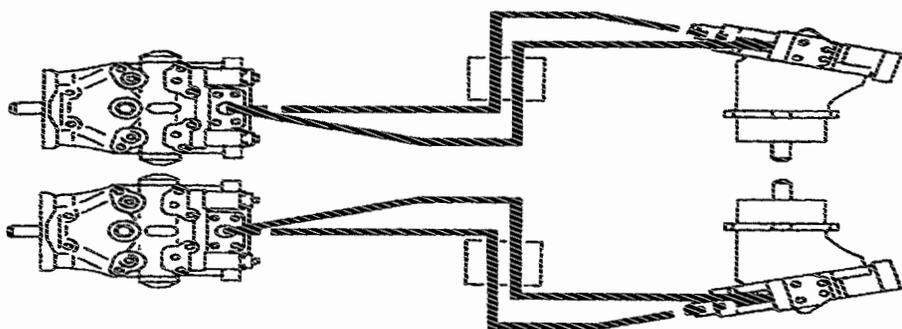
- |   |                                 |
|---|---------------------------------|
| 1- Moteur thermique diesel  | 5- Pompe à engrenages de gavage |
| 2- Mécanisme de distribution                                      | 6- Echangeur thermique          |
| 3- Pompes à débit variable à plateau oscillant (gauche et droite) | 7- Réservoir hydraulique        |
| 4- Moteurs à cylindrée variable (gauche et droit)                 |                                 |

### Approche fonctionnelle du système :

Le système hydraulique de translation est composé de deux transmissions hydrostatiques indépendantes. L'entraînement des trains de roulement de la machine est assuré par une pompe à débit variable et un moteur à cylindrée variable reliés en un circuit fermé pour chaque coté.

La translation rectiligne ou en virage s'effectuera en continu suivant la position du manipulateur. Le pilotage et la régulation du système de translation sont gérés par l'électronique (Liebherr Litronic).

Chaque circuit fermé de la transmission hydrostatique se compose d'une pompe, d'un moteur et de 2 flexibles hautes pressions.



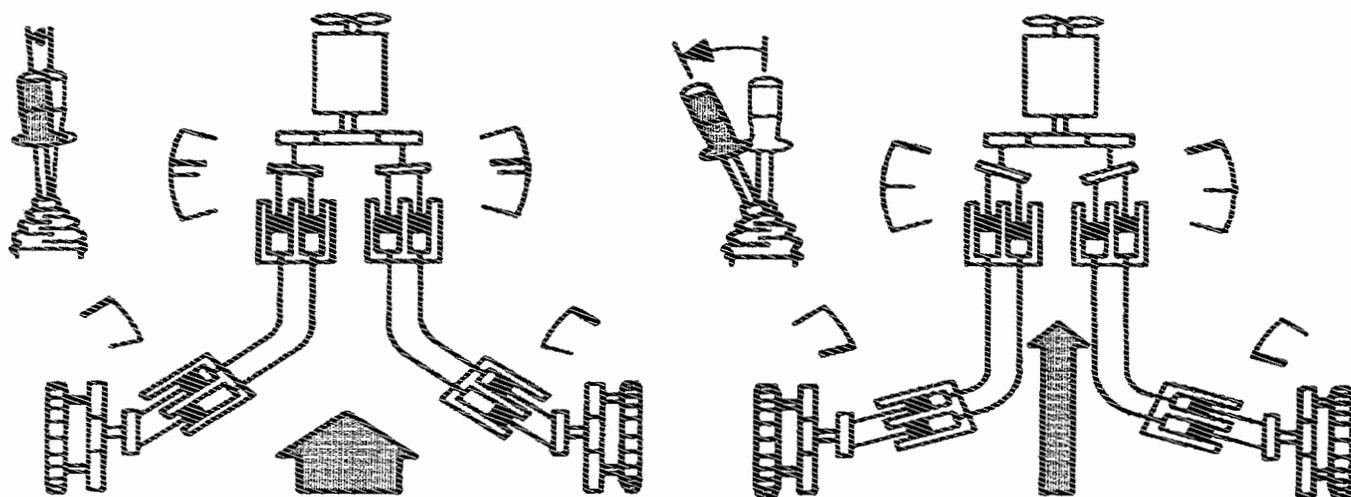
Les pompes à débit variable sont régulées chacune par deux électrovannes proportionnelles. Celles-ci déterminent la direction du flux (= sens de marche) et le débit (= vitesse).

Les moteurs à cylindrée variable sont régulés chacun par une électrovanne proportionnelle qui détermine le volume absorbé.

Le passage de régulation des pompes à celle des moteurs se fait en continu. La totalité de la plage de vitesse (= plage de régulation) est de 0 à 11 km/h (vitesse maxi). La vitesse maxi peut cependant être réduite via la gestion électronique grâce à un interrupteur (appelé : vitesse réduite).

a)

b)



A puissance du moteur thermique égale :

a) petit déplacement du manipulateur :

pompe à débit variable - petit angle = petit débit

moteur à cylindrée variable - grand angle = grand volume absorbé

→ Petite vitesse – grande force de traction.

b) grand déplacement du manipulateur :

pompe à débit variable – grand angle = grand débit de la pompe

moteur à cylindrée variable- petit angle = petit volume absorbé

→ Grande vitesse – petite force de traction.

## CIRCUIT HYDRAULIQUE DE TRANSLATION

### Caractéristiques du circuit de translation et de travail :

| Désignation  | PR712                  | PR722                  | PR732                  | PR742                  |
|--|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Pompe à engrenages – gavage<br>Débit maxi l/min                        | 79                     | 83                     | 83                     | 150                    |
| Pompe à débit variable –translation<br>Débit maxi l/min                | 125                    | 154                    | 209                    | 282                    |
| Pression de pilotage<br>ND bar   | 18 <sup>+7</sup>       | 18 <sup>+7</sup>       | 18 <sup>+7</sup>       | 25 ± 3                 |
| Pression de stand-by<br>HD bar   | 20 <sup>+1</sup>       | 20 <sup>+1</sup>       | 25 <sup>+1</sup>       | 25 <sup>+1</sup>       |
| Clapet limiteur de pression primaire<br>HD bar                         | 220 <sup>±5</sup>      | 220 <sup>±5</sup>      | 220 <sup>±5</sup>      | 220 <sup>±5</sup>      |
| Clapet limiteur de pression secondaire<br>HD bar                       | 210 <sup>±5</sup>      | 210 <sup>±5</sup>      | 210 <sup>±5</sup>      | 210 <sup>±5</sup>      |
| Clapet limiteur de pression de<br>commutation de débit<br>HD bar       | 160 <sup>±5</sup>      | 160 <sup>±5</sup>      | 160 <sup>±5</sup>      | 160 <sup>±5</sup>      |
| Différence de pression : ΔP<br>Commande fine<br>HD / LD bar            | 14 <sup>+6</sup>       | 14 <sup>+6</sup>       | 14 <sup>+6</sup>       | 14 <sup>+6</sup>       |
| Différence de pression : ΔP<br>Ouverture de tiroir maxi<br>HD / LD bar | < 13                   | < 13                   | < 13                   | < 13                   |
| Pression de gavage hydraulique de<br>translation<br>SP bar             | 16 <sup>+4</sup>       | 18 <sup>±4</sup>       | 18 <sup>±4</sup>       | 25 <sup>±3</sup>       |
| Position neutre hydraulique  | M1=M2<br>±1            | M1=M2<br>±1            | M1=M2<br>±1            | M1=M2<br>±1            |
| Limiteur de pression marche avant<br>M 1 bar                           | 420 <sup>+30/-10</sup> | 420 <sup>+30/-10</sup> | 420 <sup>+30/-10</sup> | 420 <sup>+30/-10</sup> |
| Limiteur de pression marche arrière<br>M 2 bar                         | 420 <sup>+30/-10</sup> | 420 <sup>+30/-10</sup> | 420 <sup>+30/-10</sup> | 420 <sup>+30/-10</sup> |

Remarques : Ces valeurs sont valables pour un régime moteur maxi et une température d'huile hydraulique supérieure à 60°C

## Nomenclature du schéma hydraulique :

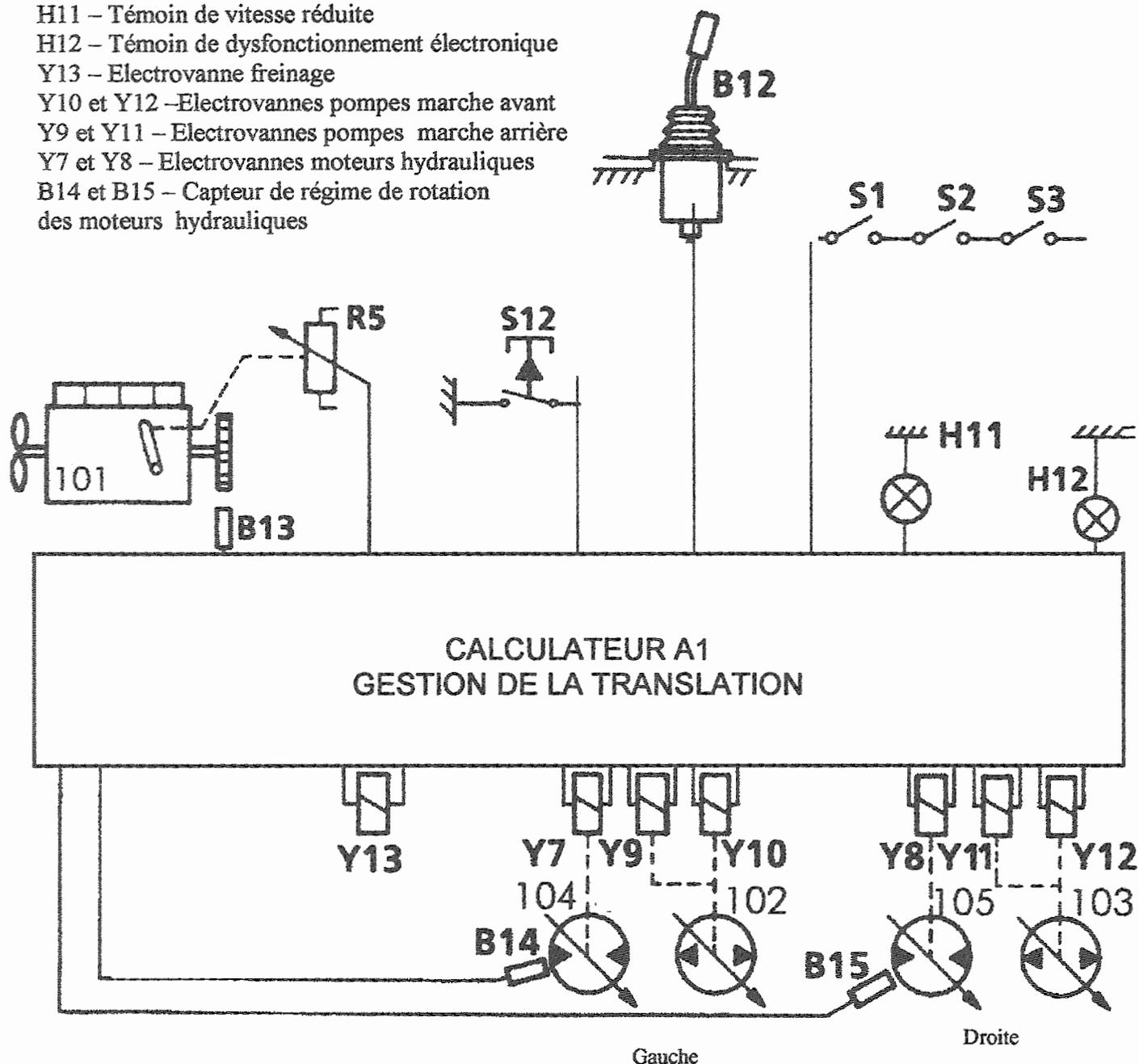
- 1 - mécanisme de distribution
- 2 - ensemble pompe à débit variable gauche
- 3 - ensemble pompe à débit variable droite
- 4 - pompe à plateau incliné réversible
- 7 - vérin servo-commande
- 8 - tiroir pilote
- 9 - vérin de positionnement
- 10 - diaphragme
- 11 - gicleur
  
- 15 – pompe à engrenages – gavage / circuit de refroidissement
- 16 – pompe à engrenages – entraînement du ventilateur
  
- 17- échangeur thermique
- 18 -Clapet limiteur de pression – pression de gavage SP
- 19 - filtre – gavage
  
- 20 – moteur hydraulique complet gauche, droit
- 21 - ensemble barillet oscillant
- 22 - vérin de positionnement
- 23 - tiroir pilote
- 24 - Clapet Limiteur de pression - irrigation
- 25 - Unité de pilotage
- 26 - Distributeur
- 27- Clapet réducteur de pression (40bars)
- 28 - Diaphragme
- 29 - Diaphragme
- 35 - mécanisme de translation complet gauche, droit
- 36 - couronne de piston- frein multidisques
- 40 - arbre porteur complet gauche, droit
- 41 - filtre à tamis
- 51 - Clapet anti-retour
- 55 - accumulateur- hydraulique de travail
- 60 —console de mesure – points de mesure  
SP= pression de gavage  
ND = pression de pilotage – hyd. de travail
- 65 – console de mesure – point de mesure
- M1L = haute pression marche avant –coté gauche
- M2L = haute pression arrière –coté gauche
- M1R = haute pression marche Av –coté droit
- M2R = haute pression arrière –coté droit
  
- 70 - moteur à cylindrée constante et pistons axiaux ( ventilateur)
- 72 - filtre à tamis
  
- 75 - bloc de distribution
- 76-Clapet limiteur de pression frein multidisques
- 77 - Accumulateur- sécurité de déplacement
  
- 80 - Réservoir Hydraulique
- 81 - Vanne d'arrêt
- 82 - Filtre retour
- 83 - Clapet une voie By-pass
- 85 - Filtre à tamis
  
- 90-vers pompe de régulation 100-hydraulique de travail
- 91-vers distributeur\_ hydraulique de travail
- 92-vers manipulateur – hydraulique de travail
- 93- retour - hydraulique de travail
- 95-vers/arrivée pompe manuelle-basculer la cabine conducteur
  
- 100-pompe de régulation – hydraulique de travail
  
- B5 - mano-contact- ouverture des freins (15b)
- B6 - mano-contact- pression de gavage (8b)
- B18 - mano-contact-colmatage filtre Hyd (2,5b)
- B39 - capteur de température-commande ventilateur
  
- Y4 électrovanne- commande de sécurité hydraulique de travail
  
- Y7 électrovanne proportionnelle-moteur hydr.gauche
- Y8 électrovanne proportionnelle-moteur hydr. droit
  
- Y9 électrovanne proportionnelle-pompe hydraulique gauche – marche avant
- Y10 électrovanne proportionnelle-pompe hydraulique gauche – marche arrière
- Y11 électrovanne proportionnelle-pompe hydraulique droit – marche avant
- Y12 électrovanne proportionnelle-pompe hydraulique droit – marche arrière
- Y13 électrovanne – frein multidisques
- Y63 électrovanne sécurité de déplacement
- Y64 électrovanne proportionnelle ventilateur

**Fiche récapitulative des contrôles hydrauliques effectués sur le bouteur :**

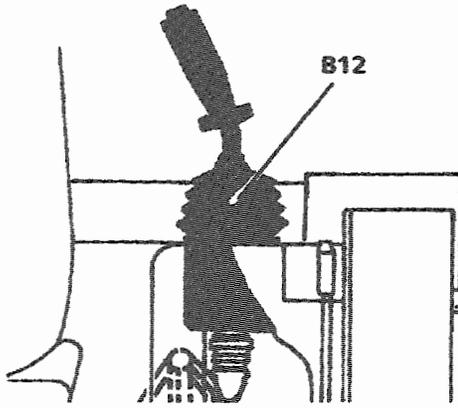
| CONTROLES HYDRAULIQUES<br>AVEC LES INSTRUMENTS DE MESURE STANDARDS                |   |                                  |                |   |
|---|---|----------------------------------|----------------|---|
| Régime de rotation du moteur diesel = Nmaxi                                       |   |                                  |                |   |
| Client : M . Dupayrot..... Type machine : PR 712..... Nombre d'heure : 1500h..... |   |                                  |                |   |
| N°  | Contrôle                                      | Points de mesure                 | Valeur mesurée | Remarques   |
| 1   | Contrôle visuel et entretien                  |                                  | OK             | Niveaux, filtres, fuites, etc....   |
| 2   | Température de fonctionnement                 | Réservoir hydraulique            | 60°C           | Doit rester constante pendant les réglages  |
| 3   | Pression de pilotage                          | ND                               | 22             | Hydraulique de travail  |
| 4   | Pression de stand-by                          | HD                               | 20             | Hydraulique de travail  |
| 5   | Clapet limiteur de pression :                 | HD<br>hydraulique de travail     |                |   |
|   | -5.1- primaire                                |                                  | 215            |   |
|   | -5.2- secondaire                              |                                  | 211            | -Circuit de levage  |
|   | -5.3-Commutation de débit                     |                                  | 160            | -Pression de travail maxi   |
| 6   | Différence de pression : $\Delta P$           | Hydraulique de Travail : HD / LD | 15             | En commande fine  |
|   |   |                                  | 5              | Tiroir en ouverture maxi  |
| 7   | Pression de gavage hydraulique de translation | SP                               | 8              |   |
| 8   | Position neutre hydraulique de translation    | Axe droit M1                     | 2              | Pompe droite  |
|   |   | M2                               | 1              |   |
|   |   | Axe gauche M1                    | 2              | Pompe gauche  |
|   |   | M2                               | 2              |   |
| 9   | Limiteur de pression marche avant             | M1 droit                         | 420            | A contrôler uniquement en cas de besoin.<br>Flasques d'obturation montés sur les canalisations des moteurs. |
|   |   | M1 gauche                        | 445            |   |
|   | Limiteur de pression marche arrière           | M2 droit                         | 440            |   |
|   |   | M2 gauche                        | 415            |   |

# GESTION ELECTRONIQUE DE LA TRANSLATION

- 101- Moteur thermique
- B13 – Capteur de régime de rotation moteur thermique
- R5 – Potentiomètre de la valeur de consigne- accélérateur
- S12 – Interrupteur sélection vitesse normale ou réduite
- B12 – Manipulateur de translation et rotation
- S1 – Interrupteur de démarrage
- S2- Levier de sécurité
- S3 – Interrupteur coup de poing
- H11 – Témoin de vitesse réduite
- H12 – Témoin de dysfonctionnement électronique
- Y13 – Electrovanne freinage
- Y10 et Y12 –Electrovannes pompes marche avant
- Y9 et Y11 – Electrovannes pompes marche arrière
- Y7 et Y8 – Electrovannes moteurs hydrauliques
- B14 et B15 – Capteur de régime de rotation des moteurs hydrauliques



### Manipulateur B 12



Le manipulateur de translation est un levier à quatre cadrans avec un bouton poussoir intégré, pour la commande des fonctions de translation.

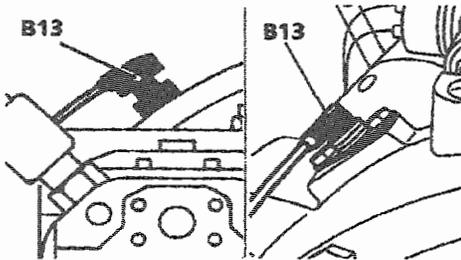
En agissant sur le levier du manipulateur, la tension adéquate de translation ou de virage est transmise au boîtier A1 par les potentiomètres et l'amplification électronique du boîtier B12. Les signaux de translation et de virage sont protégés et validés par des micro-contacts montés en parallèle.

Sur les manipulateurs nouvelle version, le signal de translation est fourni par un potentiomètre pilotés en parallèle.

En appuyant sur le bouton poussoir au sommet de la poignée du manipulateur et en inclinant ce dernier à droite ou à gauche, on libère le signal "rotation sur place". Ceci n'est pas valable pour les machines LR commençant à partir du numéro F/N xxx-6200 - voir point 3.2.1.

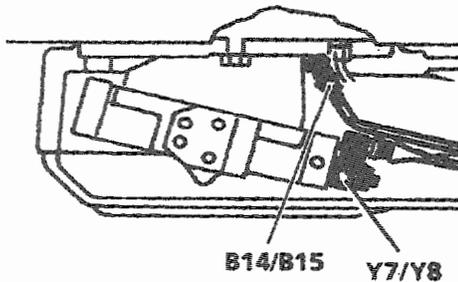
Certaines machines sont munies, parfois en option, d'un interrupteur permettant la sélection de diverses plages de vitesse (voir paragraphe B, point 3.1). En outre, la fonction du manipulateur peut être complétée par la commande d'une pédale (voir groupe 10.6, paragraphe B, points 1 et 2).

### Capteurs - Régime du moteur Diesel B 13



Le capteur est monté dans le carter de volant moteur au niveau de la couronne de démarrage. En tournant, les dents de la couronne de démarrage coupent le champ magnétique d'un aimant permanent intégré dans le capteur. L'aimant est entouré d'une bobine. Dans cette bobine se crée une tension alternative due aux variations continues du champ magnétique. La fréquence de cette tension correspond à la valeur mesurée du régime moteur Diesel.

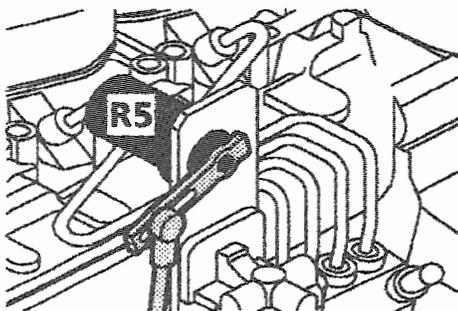
### Capteurs - Moteur hydraulique / réducteurs B 14 / B 15



Ces capteurs sont montés au niveau des moteurs hydrauliques de translation, ou dans les réducteurs de translation sur les machines de type PR 752 et RL 52, et fonctionnent d'après le principe des champs inductifs de détecteur de proximité. Le champ magnétique créé par le détecteur de proximité est modulé par un disque ajouré en rotation. Ce disque ajouré peut être la bride d'arbre de sortie sur le moteur hydraulique ou une roue dentée du réducteur.

La génération de ce signal sert au boîtier électronique A1 à reconnaître la vitesse effective de la chenille droite ou gauche.

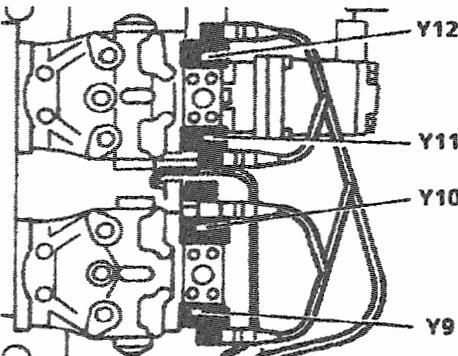
### Potentiomètre de la valeur de consigne - accélérateur R 5



Le potentiomètre est relié au levier de la pompe à injection et donne, de par sa position angulaire, une tension proportionnelle.

Cette tension permet au boîtier électronique A1 de déterminer la valeur de consigne du régime du moteur thermique.

### Electrovalve proportionnelle Y7 à Y12



Les électrovalves proportionnelles pilotent le débit des pompes et la cylindrée des moteurs hydrauliques.

Le courant est transformé en force mécanique proportionnelle à l'intensité du courant. Cette force mécanique entraîne le tiroir de la valve qui crée une pression proportionnelle, pilotant les pompes et les moteurs.

(Les électrovalves proportionnelles Y7/Y8 sont dessinées avec les capteurs B14/B15)

L'accélération de la machine est proportionnelle à la position du manipulateur B12. Ceci signifie que, lorsque le manipulateur dépasse de quelque degré le pont neutre, l'accélération commence faiblement; lorsque le manipulateur est poussé au maximum, l'accélération est maximale. Dès que le manipulateur est déplacé, le freinage de la machine est interrompu..

Les électrovannes des pompes et des moteurs sont donc commandées par le calculateur en fonction du déplacement du manipulateur et de la valeur de la consigne de régime (=régime théorique du moteur).

Les valeurs des capteurs B14 et B15 sont comparées et permettent l'ajustement de la vitesse de la chenille droite sur la vitesse de la chenille gauche.

#### Régulation à puissance limite :

La régulation en continu permet, en cas de besoin, l'utilisation maxi de la puissance moteur thermique disponible, du fait que Force x Vitesse peut être maintenu constant.

La pression entre les pompes et les moteurs à cylindrée variable dépend de la résistance rencontrée, le couple de rotation dépend également de l'angle d'inclinaison des moteurs.

La position de l'accélérateur – du potentiomètre de la valeur de consigne R5 - transmet une tension inversement proportionnelle au régime moteur (régime maximum  $U = 0$  volt, régime minimum/ralentie  $U = 5$  volts).

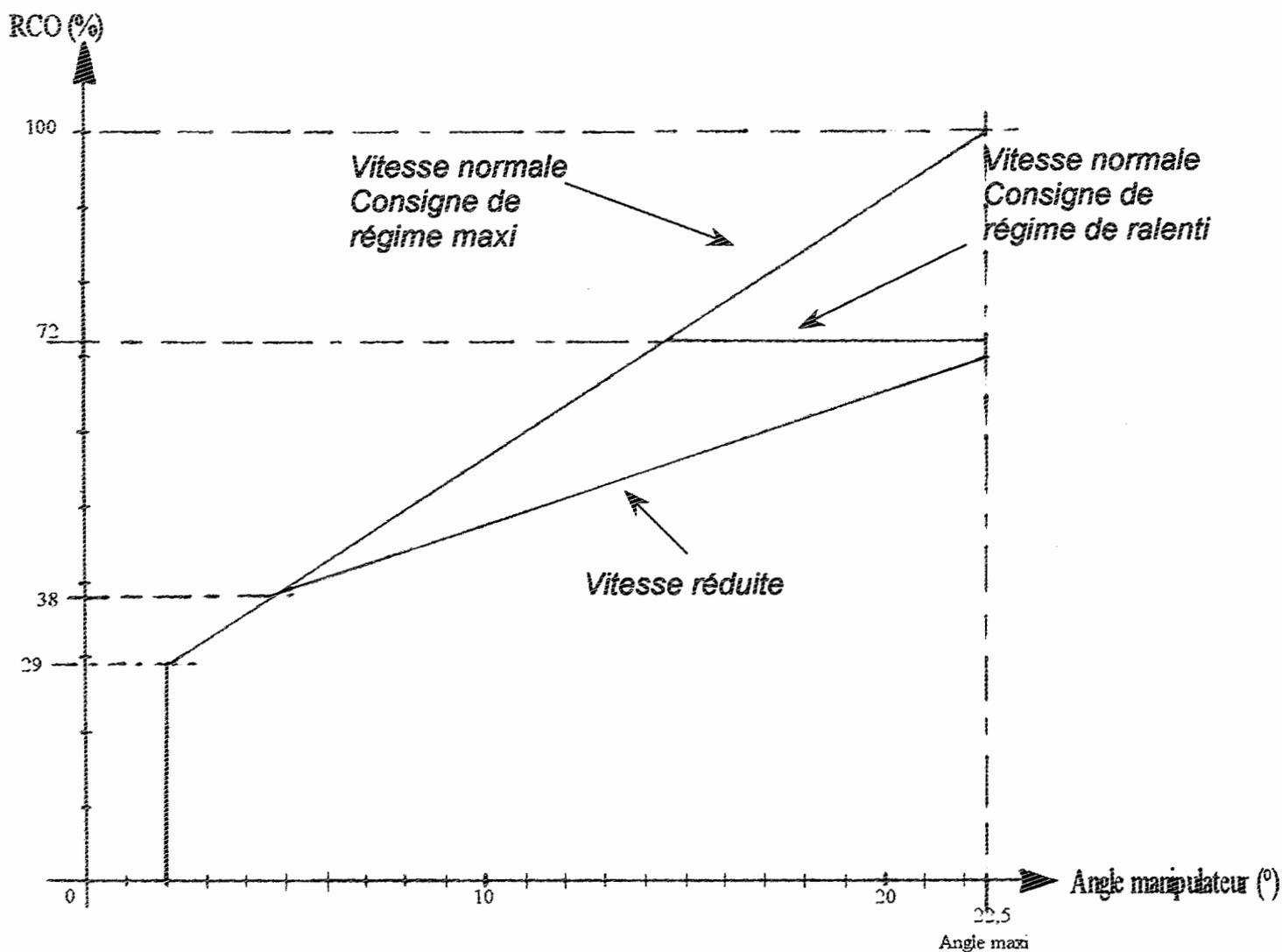
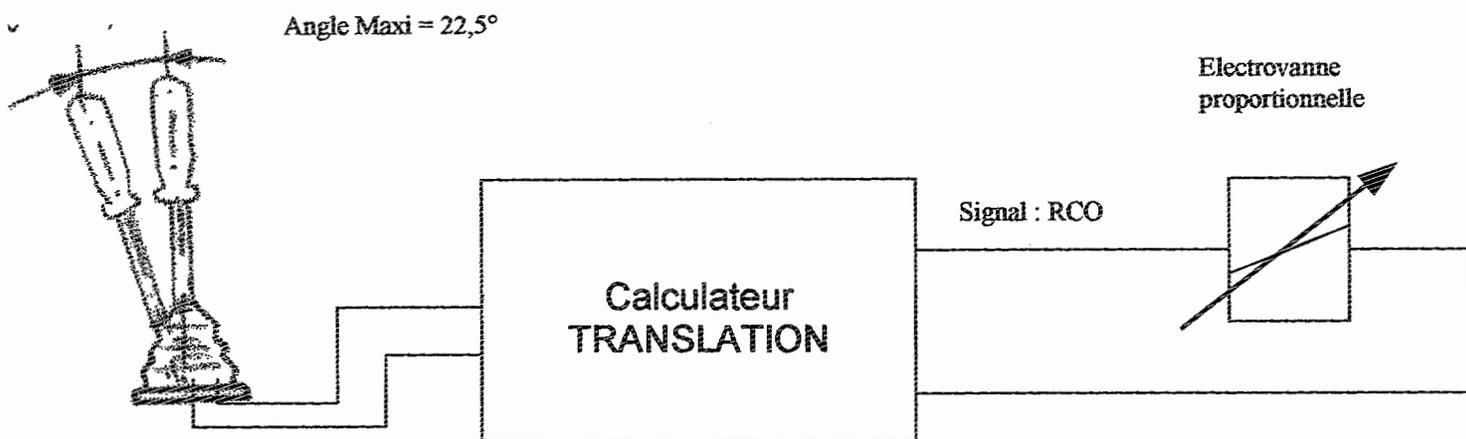
La valeur mesurée par le capteur B13 du régime moteur est analysée par le boîtier électronique.

Le calculateur effectue une comparaison entre les deux valeurs, la consigne et la mesure. Lorsque le régime du moteur thermique chute (charge très importante) par rapport à la valeur de consigne (valeur souhaitée), l'alimentation des électrovannes est réduite.

La régulation à puissance limite électronique module ainsi la vitesse de translation afin d'éviter une surcharge du moteur thermique.

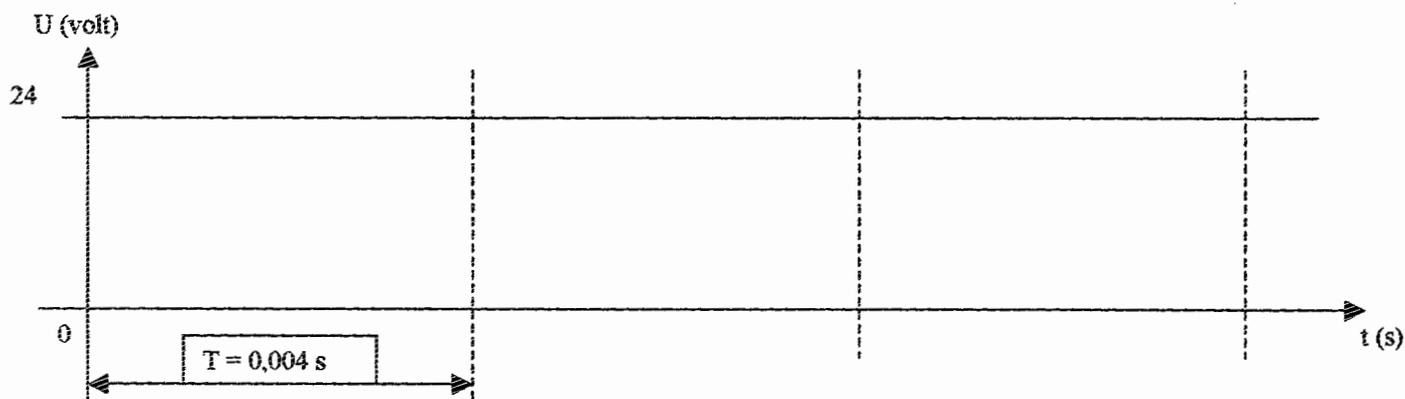
En charge continue, le régime moteur doit être au maximum inférieur de 7 % par rapport au régime nominal.

Graphe représentant la variation du RCO (commande des électrovannes par le calculateur) en fonction de la position angulaire du manipulateur. Marche avant sans charge.



## Signal de commande des électrovannes : RCO : Rapport Cyclique Variable

Exemple : Voici le signal de commande lorsque le conducteur pousse sa commande des gaz et son manipulateur au maximum, soit un RCO de 100% (à vide, sans charge)



$T$  : Période du signal  
 $U_{\max} = 24$  volts

Dans cette position, les pompes hydrauliques sont en plein débit. Le régime est maxi. Le buteur se déplace à sa vitesse maximale.